

чується резервним дистанційним захистом (ДЗ) і максимально струмовим захистом нульової послідовності (МСЗНП). Для трансформаторів і реакторів напругою 220 кВ і вище також додано пристрій контролю ізоляції вводів (КІВ).

Після налаштувань захисту необхідно перевірити його дію зробивши пошкодження в зоні захисту. Наприклад: для захисту трансформатора імітуємо міжвиткове замикання. Спрацьовує газовий захист і вимикає трансформатор з високої та низької сторони, на панелі РЗА трансформатора відображається результат роботи захисту точнісінько так як в реальному розподільному пристрої підстанції.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що програмний комплекс для енергетики МОДУС дає можливість моделювати всі види релейного захисту і наочно спостерігати дії різних видів релейного захисту під час імітації будь-яких пошкоджень у мережі. Тому пропонується широко застосовувати програмний комплекс МОДУС як у навчальному процесі так і для моделювання релейного захисту в електричних мережах міст.

1. Токар А.О. Моделювання релейного захисту засобами програмного комплексу для енергетики МОДУС / А.О. Токар, В.А. Літвінов // Матеріали студентської науково-практичної конференції «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2015. – Вип. 7. – С. 61.

ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ВИБОРІ ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРЕРІЗУ ПРОВІДІВ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

Нечволод В.О.

Науковий керівник – Карюк А.О., асистент

Повітряні та кабельні лінії електропередачі забезпечують транспорт електроенергії від джерел потужності до споживачів і є одним з основних елементів електроенергетичних систем. При проектуванні лінії електропередачі головними вимогами є надійність, велика пропускна здатність, малі втрати електроенергії. Переріз проводів – найважливіший параметр лінії електропередачі. Із збільшенням перерізу проводів лінії з одного боку зростають витрати на її спорудження, з іншого – зменшуються втрати електроенергії та їх річна вартість. Вибір оптимальних перерізів проводів ліній електропередачі є актуальною задачею, вирішення якої сприяє зниженню збитків при транспортуванні електроенергії. Такий вибір відбувається за трьома критеріями: економічність, допустимі втрати напруги, умови нагріву.

Основними методиками вибору перерізу проводів ліній електропередачі на сьогодні є метод економічної густини струму та метод

економічних інтервалів . Ці методики розроблені понад п'ять десятиріч років тому і не відображають у повному обсязі сучасну економічну ситуацію. Великий об'єм вихідної інформації та можливих меж зміни головних параметрів визначає широкий інтервал граничних економічних навантажень, що потребує впровадження у практику проектування нових підходів.

Вибір оптимального перерізу проводів лінії електропередачі це типова задача з різними за характером невизначеностями, яка передбачає багато розв'язків при варіюванні різних вихідних показників. В умовах невизначеності основна складність полягає у побудові моделей, адекватних реальній обстановці, а також у виборі математичних засобів прийняття рішень. Це означає, що слід говорити не про невизначеність реальної ситуації, а про невизначеність моделі, на підставі якої приймається рішення. Одним з математичних методів прийняття рішень в умовах невизначеності є теорія статистичних переборів. Метою нашої роботи є застосування математичного апарату теорії ігор як засобу прийняття рішення при виборі оптимального перерізу проводу лінії електропередачі. Такий підхід до цієї задачі використовується вперше, а отже, крім актуальності, має певну новизну.

Теорія переборів представляє собою частину великої теорії, яка займається вивченням процесів прийняття оптимальних рішень. Теорія дає формальну можливість для описання процесів по прийняттю рішень за участю одного або декількох параметрів в умовах невизначеності і конфлікту. Невизначеність може бути викликана недостатньою кількістю інформації та даних про розглянуте явище. При такому підході будують так звану платіжну матрицю (1), яка є спрощеною формалізованою моделлю реальної конфліктної ситуації [2].

$$A = \left(\begin{array}{c|cccc} & P_1 & P_2 & \cdots & P_n \\ \hline A_1 & a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} & \alpha_1 \\ A_2 & a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} & \alpha_2 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ A_m & a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} & \alpha_m \\ & \beta_1 & \beta_2 & \cdots & \beta_n & \end{array} \right) \quad (1)$$

де m – число можливих стратегій, які визначають правила дії особи, що приймає рішення A_1, A_2, \dots, A_m , n – число можливих станів зовнішнього середовища P_1, P_2, \dots, P_n , a_{ij} – значення переваг від

прийнятого рішення в умовах невизначеності, $\alpha_i = \max a_j$, $\beta_j = \max a_i$.

Для розв'язку задачі про знаходження оптимального перерізу проводу у якості стратегій A_1, A_2, \dots, A_m можна обрати площу перерізу проводу або його матеріал, у якості можливих станів середовища P_1, P_2, \dots, P_n – розрахунковий струм лінії. Елементами матриці a_{ij} можуть бути, наприклад, приведені витрати, взяті з протилежним знаком, відносна ефективна річна вартість проводу, енергоефективність та ін. При цьому можна варіювати різні вхідні (зовнішні) показники. Аналіз отриманих матриць проводять за критеріями Лапласа, Вальда, Гурвіца, Байеса. Кожен з цих критеріїв вказує на перевагу певної стратегії. Шляхом перехресного порівняння отриманих результатів та підрахунку кількості стратегій, що збігаються за різними критеріями та при різних наборах елементів a_{ij} матриць, визначають ту стратегію (площу перерізу), яка буде найбільш оптимальною при даних фіксованих зовнішніх вхідних показниках. Подібні дії повторюють для іншого набору фіксованих зовнішніх показників. Таким чином, маємо складне (позиційне або багатоетапне) рішення, яке зручно представляти у формі дерева рішень – графічного зображення послідовності рішень і станів середовища з відміткою відповідних виграшних комбінацій.

ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ НАПРУГИ 20 кВ ДЛЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ В УКРАЇНІ

Агафопова І.О.

Науковий керівник – Перепечений В.О., канд. техн. наук, доцент

На сьогодні розподільні електричні мережі України перебувають у край важкому стані, що зумовлено високим ступенем фізичної і моральної зношеності електроустаткування та великими втратами електричної енергії на її передавання. Зростання електричних навантажень часто призводить до технічного обмеження в сучасних мережах. Для забезпечення живлення нових споживачів споруджують лінії, як правило, паралельно до існуючих. Проте це не завжди розв'язує проблеми забезпечення споживачів електроенергією в необхідній кількості та нормованої якості.

В Україні міські розподільні мережі на класі напруги 10 кВ були сформовані в середині минулого століття для яких основні технологічні та схемні рішення суттєво застаріли. Проведення реконструкції су-